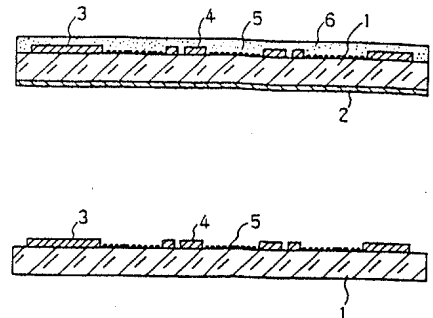


**(54) MANUFACTURE OF SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE**

(11) 1-103011 (A) (43) 20.4.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-259690 (22) 16.10.1987  
 (71) HITACHI DENSHI LTD (72) CHIAKI MIYAGAWA  
 (51) Int. Cl. H03H3/08

**PURPOSE:** To straighten the warp of a piezoelectric substrate and to form a comb-shaped electrode having high dimensional accuracy with a high yield by vapor-depositing an  $\text{SiO}_2$  film to the reverse side of the piezoelectric substrate.

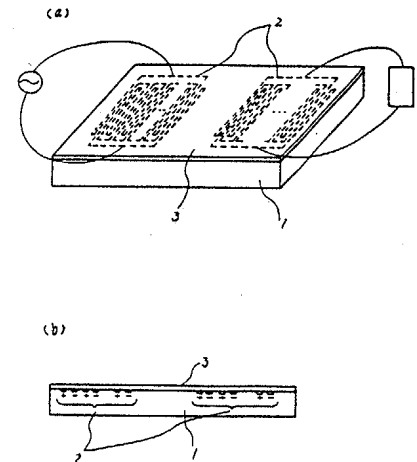
**CONSTITUTION:** To the reverse side of a piezoelectric substrate 1, a thin film whose expansion coefficient is smaller than that of the piezoelectric substrate, for instance, an  $\text{SiO}_2$  film 2 is allowed to adhere. Thereafter, on the surface of the piezoelectric substrate 1, a bonding pad 3 and a wiring electrode 4 is formed, and subsequently, on the surface of the piezoelectric substrate, a comb-shaped electrode 5 is formed. Thereafter, the thin film 2 on the reverse side of the substrate is removed. In such a way, warp of the comb-shaped electrode formed surface for determining a characteristic of a high frequency BPF is eliminated, therefore, the comb-shaped electrode having high dimensional accuracy can be formed.

**(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT AND ITS MANUFACTURE**

(11) 1-103012 (A) (43) 20.4.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-259677 (22) 16.10.1987  
 (71) HITACHI LTD (72) KEIKO KUSHIDA(1)  
 (51) Int. Cl. H03H9/25, H03H3/08

**PURPOSE:** To realize a surface acoustic wave element having a high conversion efficiency by forming on a suitable substrate a (c) axis oriented film of lead titanate whose piezoelectric property is extremely large.

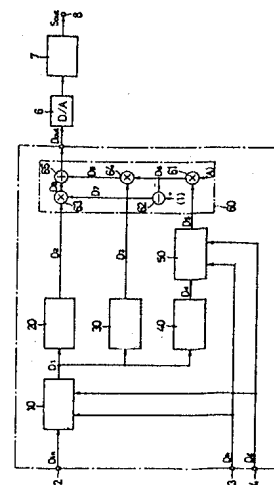
**CONSTITUTION:** On a single crystal substrate 1 of strontium titanate, etc., a comb-shaped electrode 2 for exciting and receiving a surface acoustic wave is formed, and a platinum electrode is formed inside. Subsequently, by bringing a titanate acid single crystal which grows from on the single crystal substrate 1, to overgrow onto the comb-shaped electrode 2, as well, a (c) axis oriented thin film 3 of lead titanate is formed on the electrode.

**(54) DIGITAL CLIP CIRCUIT**

(11) 1-103013 (A) (43) 20.4.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-260109 (22) 15.10.1987  
 (71) SONY CORP (72) NAOKI NISHIO  
 (51) Int. Cl. H03H17/00

**PURPOSE:** To prevent an overshoot from being generated in an output signal which has passed through an interpolating filter after a D/A conversion by adding and synthesizing a correcting signal to a signal which has performed a prescribed level limitation processing to an input signal level.

**CONSTITUTION:** As for an input data  $D_{in}$  which has been inputted to a data input terminal 2, its signal level is limited to a prescribed level by a level limitation processing block 10. An input data  $D_1$  which has been brought to level limitation is converted to a data  $D_2$  which has been delayed by a 1-clock portion by a delay correction processing block 20, and also, converted to a signal  $D_3$  to which an LPF characteristic has been given by an LPF block 30. These signals  $D_2$ ,  $D_3$  are outputted to a D/A converting part 6 and an interpolating filter 7 by a synthesis processing block 60. On the other hand, a level detection processing means predicts the overshoot quantity which is generated in case of having passed through the interpolating filter 7, from the signal  $D_1$ , and in accordance with this prediction quantity, a synthesis ratio of the synthesis processing block 60 is brought to variable control.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-103012

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)4月20日

H 03 H 9/25  
3/08

C-8425-5J  
8425-5J

審査請求 未請求 発明の数 2 (全3頁)

⑮ 発明の名称 表面弾性波素子およびその製造方法

⑯ 特 願 昭62-259677

⑰ 出 願 昭62(1987)10月16日

⑱ 発 明 者 櫛 田 恵 子 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 竹 内 裕 之 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

表面弾性波素子およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. チタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )または酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ )基板上に表面弾性波励振用櫛形電極膜パターンが形成され、

このパターン電極上にペロブスカイト型の結晶構造を有する圧電薄膜が形成されていることを特徴とする表面弾性波素子。

2. 前記櫛形電極膜パターンに白金(Pt)を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の表面弾性波素子。

3. 前記圧電薄膜の主成分がチタン酸鉛( $\text{PbTiO}_3$ )であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の表面弾性波素子。

4. 基板表面上の櫛形電極膜パターンが、基板面内に埋め込んで形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の表面弾性波素子。

5. 基板上に櫛形電極膜パターンを形成し、該電

極膜パターンの形成された基板上に圧電体の薄膜を高周波スパッタリング法によって形成することを特徴とする表面弾性波素子の製造方法。

6. 前記圧電体の薄膜は、高周波スパッタリング法によって形成した後、熱処理することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の表面弾性波素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、表面弾性波素子およびその製造方法に関し、特に圧電性の優れたチタン酸鉛( $\text{PbTiO}_3$ )薄膜を用いた層状構造表面弾性波素子に関する。

〔従来の技術〕

層状構造表面弾性波素子用圧電材料としては、 $\text{ZnO}$ 膜/石英ガラス、 $\text{ZnO}$ 膜/サファイア単結晶、 $\text{AlN}$ /サファイア単結晶などが知られている。しかし、 $\text{ZnO}$ 薄膜自身の電気機械結合係数が大きくない(厚さ振動に対し $\sim 0.3$ )ため、これら層状構造における表面弾性波の電気機械結

合係数は必ずしも充分とはいえない。

層状構造表面弾性波素子については、例えばジャーナル オブ アプライド フィジックス44、(1973年)第1067頁から1071頁(J. Appl. Phys. 44, 1061 (1973))において論じられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ZnO薄膜を圧電膜として用いた表面弾性波素子においては、実効的な電気機械結合係数 $k^2_{eff}$ は薄膜の厚さに依存するが、ほとんどの場合1%以下であり帯域の表面弾性波素子を構成することが困難であった。

本発明の目的は表面弾性波の実効的な電気機械結合係数が著しく高い層状構造の表面弾性波素子を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、圧電性の非常に大きいc軸配向チタン酸鉛( $PbTiO_3$ )膜を適当な基板上に形成することにより達成される。

軸配向膜となり圧電性が非常に高い。

それによって、表面弾性波素子としても実効的な結合係数の高いものを提供することができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を第1図により説明する。

第1図(a)、(b)は、本発明の第一の実施例を示す表面弾性波素子の平面図および断面図である。図中1はチタン酸ストロンチウム( $SrTiO_3$ )等よりなる単結晶基板、2は梯形電極、3はチタン酸鉛を主成分とする薄膜である。

片面を光学研磨したチタン酸ストロンチウム単結晶(100)基板1の上に、ホトリソグラフィ技術を用いてピッチ $2\mu m$ (周期 $4\mu m$ )20対の梯形電極状開口部をもつレジストパターンを形成する。レジストをマスクとしてイオンミリングにより深さ100nmのグレーティング2を形成する。さらに蒸着法により白金(Pt)膜3を形成した後レジストを除去し、基板中に埋め込まれた梯形電極が形成される。

続いて、白金梯形電極膜パターン2上に圧電体

〔作用〕

チタン酸鉛( $PbTiO_3$ )は強誘電相(正方晶系)において大きな結晶格子異方性と自発分極を有することが知られている。また、チタン酸鉛の微細な単結晶を用いた実験において、(001)切断面(c面)で電気機械結合係数 $k_{33}$ が0.70を越えると報告されている。 $k_{15}$ および $k_{31}$ もそれぞれ0.40、0.30と比較的大きい。

チタン酸鉛セラミクスにおいては、結晶軸がランダムな方向を向いた結晶粒の集まりとなっており、c軸方向の圧電性が大きいというチタン酸鉛( $PbTiO_3$ )の特性を充分活かさない。

薄膜として形成する場合には、基板を選択することにより配向膜の形成が可能である。本発明になる表面弾性波素子は、チタン酸鉛( $PbTiO_3$ )と格子定数の近いチタン酸ストロンチウム( $SrTiO_3$ )、酸化マグネシウム( $MgO$ )上に表面弾性波励振、受信用の梯形電極を形成し、その上にチタン酸鉛( $PbTiO_3$ )薄膜を形成しているため、チタン酸鉛( $PbTiO_3$ )薄膜はc

としてチタン酸鉛( $PbTiO_3$ )薄膜3を高周波マグネトロンスパッタリングによって形成する。スパッタリング条件は基板温度が600℃で $Ar-O_2$ ガス(90%-10%)の圧力が3Pd、形成された膜厚が $2\mu m$ である。X線回折の結果、(002)の強いピークが現われ、c軸配向膜となっている。(但し上記2は1, 2, 3である。)

上記の方法で製作した表面弾性波素子の帯域通過特性をネットワークアナライザにて測定した結果、第2図に示すように中心周波数は約800MHzであった。また放射抵抗の測定から実効的な電気機械結合係数 $k^2_{eff}$ を算出したところ、約5%と $LiNbO_3$ 単結晶に匹敵する値が得られた。チタン酸鉛をc軸配向させたことの効果が現われている。

上記実施例では単結晶基板としてチタン酸ストロンチウムを用いたが、この他チタン酸鉛をエピタキシャル成長させることが可能な酸化マグネシウム( $MgO$ )(100)板等の単結晶を表面波用素子基板として用いてもよい。また電極材として

は、600℃程度の温度に耐える金属、例えばパラジウム(Pd)、イリジウム(Ir)、ロジウム(Rh)、タングステン(W)などを用いても良い。

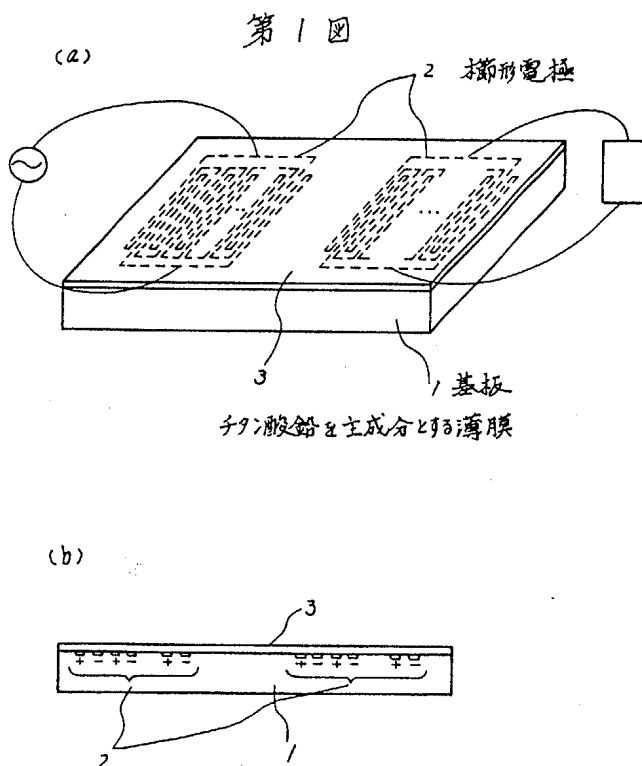
#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、チタン酸ストロンチウム等の単結晶基板上に表面弾性波励振、受信用の櫛形電極形状の溝を形成してその内部に白金電極を形成し、単結晶基板上から成長するチタン酸単結晶を櫛形電極上へもオーバーグロウス(Overgrowth)させることにより、圧電性の優れたc軸配向チタン酸鉛薄膜を電極上にも形成することができる。したがって、薄膜し基板とを組合せた層状構造表面弾性波素子でも高い変換効率を有する表面弾性波素子が形成可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明の実施例を示す表面弾性波素子の外観および断面図、第2図は表面弾性波素子の帯域通過特性を示す図。

1…基板、2…櫛形電極、3…チタン酸鉛を主成分とする薄膜



分とする薄膜

代理人 弁理士 小川勝男



第2図

